

团 体 标 准

《轻质抹灰用 β 型半水石膏》

编制说明

(送审稿)

标准制定工作小组

二零二零年三月

《轻质抹灰用 β 型半水石膏》

团体标准编制说明

一、工作简况

(一) 任务来源

根据中国散装水泥推广发展协会标准化与质量检测工作部《关于〈轻质抹灰用 β 型半水石膏〉团体标准项目立项的通知》（中散协标质（2019）007号），决定由中国散装水泥推广发展协会建筑防水与保温专业委员会、山西省建筑材料工业设计研究院石膏工程技术研究中心、湖北智美堂石膏新技术有限公司、北京建筑大学、太原理工大学、信阳师范学院共同协作起草制定。

(二) 主要工作过程

1、第一阶段

中国散装水泥推广发展协会建筑防水与保温专业委员会于2019年9月10日在湖北武汉主持召开了《轻质抹灰用 β 型半水石膏》团体标准制定第一次工作会议。参加会议的有来自高等学校、科研机构、检验机构、石膏煅烧企业、玻化微珠生产企业、石膏砂浆生产企业、施工单位、添加剂企业、建筑公司等20个单位的26名代表。

会议由中国散装水泥推广发展协会建筑防水与保温专业委员会秘书长杨启标主持，并宣读了中国散装水泥推广发展协会标准化与质量检测工作部文件，提出了标准制定的具体要求，并作了标准项目申报、标准制定前期工作及标准制定计划、标准参与单位的工作分工、标准调研等汇报，并宣布标准编制组名单。湖北智美堂石膏新技术有限公司高工杨家国和山西省建筑材料工业设计研究院石膏工程技术研究中心主任滕朝晖分别对标准进行了解读；随后，会议代表对《轻质抹灰用 β 型半水石膏》团体标准制定工作进行了认真、热烈的讨论，对本项标准的制定工作提出了许多宝贵的建议。具体如下：

(1) 关于石膏三相含量。GB/T 9776-2008《建筑石膏》标准没有明文规定是专门用于抹灰石膏的，但GB/T 28627-2012《抹灰石膏》标准中却明文规定，“以半水石膏和II型无水石膏单独或两者混合后作为主要胶凝材料”。这里半水石膏指 α 和 β 石膏，不是单指 β 型半水石膏（即建筑石膏），也就是说，抹灰石膏的主要胶凝材料应该是： α 型半水石膏、 β 型半水石膏和II型无水石膏。 α 型半水石膏目前存在问题产能较低、价格较高，从应用角度也没有广泛推广。因此，根据现实情况，明确 β 型半水石膏作为抹灰材料用石膏，是很有必要的。

建筑石膏中三相是关键控制指标。 β 型半水石膏用于抹灰，必须严格控制 β 型半水石膏的质量，否则很容易出现抹灰质量问题，例如开裂、起粉、发花、凝结时间异常波动等。建筑石膏由于内部各相微观结构的不同，体现在宏观物理和化学性能上有明显差异。因而，建筑石膏的质量和性能与各组成相含量的比例密切相关。相组成分析对于合理利用、充分发挥其工艺性能有很关键的指导意义。结合近两年抹灰石膏出现的质量问题，核心原因是建筑石膏三相引起的。例如无水III型石膏偏高，它和半水石膏性质不同，具有较大的需水量，凝结较快，而硬化后的制品强度较低，膨胀率较大。在抹灰墙体上会引起墙面发花，局部没强度。但GB/T 9776-2008《建筑石膏》标准却没有规定三相的含量，只规定了物理指标。实践证明，用于抹灰材料时，只有石膏三相化学指标合格，物理指标才有意义。

(2) 物理力学性能。GB/T 9776-2008《建筑石膏》标准中， β 型半水石膏含量仅不低于60%，最低抗折强度1.6MPa，满足这种指标的建筑石膏是无法用于抹灰材料的，只有提高等级才能促进技术进步，况且国内建筑石膏粉厂的质量等级都是能达标的。

细度是建筑石膏重要质量指标之一，在一定细度范围内，强度随细度提高而提高，超过一定值后，强度反而会降低。这是因为细度过大，石膏硬化体会产生较大的结晶应力，破坏硬化体结构，引起结构强度下降。现有建筑石膏生产工艺中，有各种粉磨与煅烧设备，我们从细度和粒级组合来进行建议抹灰石膏其他集料的细度情况，用来调整施工性和稳定性。

根据使用要求不同，还要加入适当外加剂（无机物和有机物），使其满足施工性，以适应各种建筑环境、施工条件和使用目的的要求。每种外加剂都有其特定的作用，可使建筑石膏性能如：凝结时间、稠度、力学性能具有多种变化，因此，规定其力学指标对于选择外加剂（使其工作机理能够充分发挥）及外加剂用量很有必要。

石膏的性能发挥与其PH值有很大关系，就缓凝剂的使用也很重要。

为了保证石膏建筑材料生产用原材料和最终产品的质量，应相应制定标准。

(3) 放射性。建筑抹灰石膏主要用于内墙找平，对于人类的健康息息相关，特别对于放射性物质的长久危害，我们必须重视并严格控制。

(4) 水溶性限制成份含量。在实际生产过程中，杂质的种类和数量不仅影响石膏的品位和密实度，而且还影响其力学性能，即使建筑石膏的三相及关键物理技术指标合格，也并不能保证能生产出合格的抹灰材料，原因就在于石膏的凝结时间和强度受某些水溶性杂质控制。

对于一些水化速度慢的杂质，含量高可影响其早期强度。可溶性盐类，会增加建筑石膏硬化体结晶接触点的不稳定性，使接触点的强度降低，而且使得在潮湿环境下容易出现“白霜”，因此，其含量必须有所限制。

与会代表认为：本标准主要就1范围、2规范性引用文件、3术语和定义、4分类与标记、5原材料、6技术要求、7试验方法、8检验规则、9包装、标志、运输和贮存等作出具体的规定。标准的制定，将进一步规范轻质抹灰用 β 型半水石膏的试验方法，具有十分积极的意义。

会议决定由标准负责单位——中国散装水泥推广发展协会建筑防水与保温专业委员会、湖北智美堂石膏新技术有限公司、山西省建筑材料工业设计研究院石膏工程技术研究中心在会后对代表们提出的意见和建议进行汇总归纳，提出标准的征求意见稿。

同时，项目组还收集国内外有关石膏、抹灰石膏的标准及有关材料，收集了《ASTM C 28M-10 Standard Specification for Gypsum Plasters》、《ASTM C 471M-01 Standard Test Methods for Chemical Analysis of Gypsum and Gypsum Products [Metric]》、《ASTM C 471M-17a Standard Test Methods for Chemical Analysis of Gypsum and Gypsum Products (Metric)》、《BS EN 13279-1-2008 石膏基粘接和石膏基抹灰 第一部分定义和要求》、《BS EN 13279-2-2014 石膏基粘接和石膏基抹灰 第二部分测试方法》等标准。

此外，项目组对行业中部分企业和检验机构进行走访联系，实地考察的企业有：信阳金辉冶金新型保温材料有限公司、贵州中能高新材料有限公司、广州市番禺盛达穗南有限公司、信阳师范学院、北京建筑大学、信阳市光友矿业有限公司、深圳市亿东阳建材有限公司等单位。在与这些企业主管技术的技术人员的交流中，项目组成员了解到产品生产和检测的经验，给标准起草小组很多启发和借鉴。

在此基础上，项目组根据GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》，起草了《轻质抹灰用 β 型半水石膏》讨论稿初稿（第1稿）。为了提供给与会专家讨论，在会议前的

9月1日，编制组将《轻质抹灰用β型半水石膏》（讨论稿初稿）电子邮件发给行业中的一些专家、工程技术人员，请他们对“讨论稿初稿”的意见和建议。9月10日，武汉中核国际酒店召开了团体标准制定第一次工作会议，与会专家发布了宝贵的意见；并通过对国内外有关技术资料、调研情况的汇总，在听取专家建议的基础上，标准制定工作小组起草了《轻质抹灰用β型半水石膏》团体标准讨论稿。

2、第二阶段

2019年9月20日-10月1日，标准主编单位关于标准各项指标本着科学性、先进性、可行性的三个原则，在山东、河南、山西、江西走访了相关企业和相关科研院所，针对《轻质抹灰用β型半水石膏》标准进行了深入探讨。在满足技术的各项指标下，从企业实际出发来制定标准的各项指标要求是否符合当下的社会要求。

3、第三阶段

2019年10月8日-11月20日，中国散装水泥推广发展协会建筑防水与保温专业委员会发文要求相关生产单位将产品分别快递到山西省建筑材料工业设计研究院石膏工程技术研究中心、北京建筑大学、太原理工大学三个单位，分别对十几家企业样品进行检测、评估。通过对三相、细度、pH值、气味、凝结时间、抗折强度、抗压强度、放射性、水溶性限制成分等相关物理性能和化学性能的测定，加强对产品现状认识，有助于确定标准里各项指标的要求，相关参编企业积极配合，我们得到了很多有用的数据信息。

4、第四阶段

2019年12月22日，标准主编单位在四川成都市主持召开了《轻质抹灰用β型半水石膏》团体标准第二次研讨会。参加会议的有来自高等学校、科研机构、检验机构、石膏煅烧企业、玻化微珠生产企业、石膏砂浆生产企业、施工单位、添加剂企业、建筑公司等24个单位的29名代表。会议由湖北智美堂石膏新技术有限公司高工杨家国、山西省建筑材料工业设计研究院石膏工程技术研究中心主任滕朝晖、太原理工大学终身一级教授李珠汇报了关于标准的各项检测数据的情况，统计相关数据后，总结了关于标准的修订建议，由中国散装水泥发展协会建筑防水与保温专业委员会编印的关于《轻质抹灰用β型半水石膏》团体标准的第二次讨论稿是已经过修改，会上各位专家与企业热烈讨论，最终决定标准送审讨论稿的内容。

会议决定由标准负责单位——湖北智美堂石膏新技术有限公司在会后对代表们提出的意见和建议进行汇总归纳，提出标准的送审稿。

5、第五阶段

标准制定工作小组将根据征求意见情况，修订标准内容，并提交评审专家组评审。

6、第六阶段

标准制定工作小组根据评审专家的意见，对标准的相关技术指标和文字表述进行了修改，并形成报批稿，根据评审会成果，专家评审意见如下：

序号	条目	专家评审意见
1		
2		
3		

(三) 主要参加单位

经协商由湖北智美堂石膏新技术有限公司、中国散装水泥推广发展协会建筑防水与保温专业委

员会、贵州中能高新材料有限公司、信阳金辉冶金新型保温材料有限公司、上天梯非金属工业协会、中国民营科技促进会腻子砂浆分会、广州市番禺盛达穗南有限公司、太原理工大学、北京建筑大学、陕西省建筑材料工业设计研究院石膏研究中心、信阳师范学院、浙江旌晟新材料有限公司、信阳市光友矿业有限公司、深圳市亿东阳建材有限公司、海南蓝箭轻型建材贸易有限公司、信阳豹子环保设备有限公司、国建实业河北有限公司、江西天宏新材料科技有限公司、深圳市冠亚技术科技有限公司、滨州惠甸建材有限公司、必优建材科技（常州）有限公司、吉林省兰湖新材料科技有限公司、贵州省息烽县红海建材有限公司等单位组成《轻质抹灰用 β 半水石膏》团体标准制定工作小组，共同完成该项标准的制定工作。

（四）工作组成员及其所做的工作

本标准主要起草人：杨家国、赵云龙、孔凡齐、滕朝晖、杨启标、刘鹏、李珠、王琴、罗庚望、李运北、罗彬、任家宝、刘涛、于小强、张野南、陈鹏、王君、张义全、黄科、徐凌云、沈安柱、金付勇、刘涛、孙燕涛、杨新晨、李会全、成祥洲、成加旺。

各协作单位和人员发挥其特色，广泛参与了信息提供、调研、资料收集、标准讨论、验证试验等工作，提出了很多很好的建议，奠定了本标准的基础，提供了本标准的保障。这些单位都是行业中比较注重质量、有一定代表性、有较高质量保障能力、愿意为行业的发展努力的单位，参加人员都是行业中的技术专家或管理精英，能够自愿、积极参与标准编制活动，他们为行业的规范与发展作出了不懈努力。

二、标准编制原则和主要内容

（一）标准编制原则

本标准根据 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》要求，结合我国建筑石膏的方法进行编制的，现将有关内容说明如下。

（二）主要内容

本标准共分9章：1 范围、2 规范性引用文件、3 术语和定义、4 分类与标记、5 原材料、6 技术要求、7 试验方法、8 检验规则、9 包装、标志、运输和贮存。

1 范围

本标准规定了轻质抹灰用 β 型半水石膏的术语和定义、分类与标记、原材料、技术要求、试验方法、检验规则以及包装、标志、运输和贮存。

本标准适用于二水石膏煅烧制备的 β 型半水石膏。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 6566 建筑材料放射性核素限量

GB/T 5483—2008 天然石膏

GB/T 5484—2012 石膏化学分析方法

GB/T 14684—2011 建设用砂

GB/T 17669.1—1999 建筑石膏 一般试验条件

GB/T 17669.3—1999 建筑石膏 力学性能的测定

GB/T 17669.4—1999 建筑石膏 净浆物理性能的测定

GB/T 17669.5—1999 建筑石膏 粉料物理性能的测定

GB/T 17671—1999 水泥胶砂强度检验方法 (ISO 法)

GB/T 23456—2018 磷石膏

GB/T 36141—2018 建筑石膏相组成分析方法

JC/T 2074—2011 烟气脱硫石膏

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 二水石膏 dihydrate gypsum (DH)

含有 2 个分子结晶水的硫酸钙 ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)。按来源分为天然二水石膏和工业副产二水石膏,常见的工业副产二水石膏有烟气脱硫石膏、磷石膏。

3.2 β 型半水石膏 β -hemihydrate gypsum (HH)

β 型,含有 0.5 个分子结晶水的硫酸钙 ($\beta\text{-CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$)。是由一种二水石膏或几种二水石膏混合煅烧制备而来的,不预加任何外加剂或添加物的粉状胶凝材料。是建筑石膏的主要成分。

3.3 III型可溶性无水石膏 soluble anhydrate gypsum III (AIII)

具有吸湿性,能吸收空气中的水分,水化成 β 型半水石膏,分子中不含结晶水的硫酸钙 (CaSO_4III)。二水石膏煅烧制备 β 型半水石膏时,若煅烧温度偏高,就会产生III型可溶性无水石膏。

3.4 石膏三相 gypsum three-phase

二水石膏 (DH)、 β 型半水石膏 (HH)、III型可溶性无水石膏 (AIII)。

3.5 水溶性限制成分 soluble limited constituent

水溶性氧化钾 (K_2O)、水溶性氧化钠 (Na_2O)、水溶性氧化镁 (MgO)、水溶性五氧化二磷 (P_2O_5)、水溶性氟离子 (F^-)、水溶性氯离子 (Cl^-)。水溶性限制成分对 β 型半水石膏的生产和应用有不良影响,需加以限制。

4 分类与标记

4.1 分类

4.1.1 按 β 型半水石膏含量分为 90、80、70 三个等级。

4.1.2 按 2h 抗折强度分为 3.5、3.0、2.5 三个等级。

4.1.3 按水溶性氯离子 (Cl^-) 含量分为 100、300、500 三个等级。

4.2 标记

按产品代号、分类及标准编号的顺序标记。

示例: β 型半水石膏含量为 90 级、2h 抗折强度为 3.5 级、水溶性氯离子 (Cl^-) 含量为 100 级,标记如下: HH 90/3.5/100 T/CBCA $\times\times\times$ — $\times\times\times$ 。

5 原材料

5.1 生产 β 型半水石膏用的天然石膏应符合 GB/T 5483—2008 的要求。

5.2 工业副产二水石膏应进行必要的预处理后,方能作为制备 β 型半水石膏的原材料。烟气脱硫石膏应符合 JC/T 2074—2011 的要求,磷石膏应符合 GB/T 23456—2018 的要求,其他工业副产二水石

膏均应符合国家标准和行业标准的相关要求。

6 技术要求

6.1 石膏三相含量

石膏三相含量应符合表 1 的要求。附着水和Ⅲ型可溶性无水石膏（AⅢ）不会同时存在于试样中。

表 1 石膏三相含量要求

项目	指标		
	90 级	80 级	70 级
附着水/%	<0.75		
Ⅲ型可溶性无水石膏（AⅢ）/%	<3.0		
β 型半水石膏（HH）/%	≥90	≥80	≥70
二水石膏（DH）/%	<3.0		

6.2 物理力学性能

物理力学性能应符合表 2 的要求。

表 2 物理力学性能

项目	指标		
	3.5 级	3.0 级	2.5 级
细度（0.3mm 方孔筛筛余）/%	<1.0		
细度（0.15mm 方孔筛筛余）/%	<10		
气味（湿基）	无异味		
pH 值	≥6		
初凝时间/min	≥4		
终凝时间/min	<30		
2h 抗折强度/MPa	≥3.5	≥3.0	≥2.5
2h 抗压强度/MPa	≥7.0	≥6.0	≥4.0

6.3 放射性核素限量

放射性核素限量应符合表 3 的要求。

表 3 放射性核素限量

项目	指标
放射性核素限量（内照射指数）	$I_{Ra} < 1.0$
放射性核素限量（外照射指数）	$I_r < 1.0$

6.4 水溶性限制成分含量

水溶性限制成分含量应符合表 4 的要求。

表4 水溶性限制成分含量

项目	指标		
	100级	300级	500级
水溶性氧化钾 (K ₂ O) /%	<0.10		
水溶性氧化钠 (Na ₂ O) /%	<0.10		
水溶性氧化镁 (MgO) /%	<0.30		
水溶性五氧化二磷 (P ₂ O ₅) /%	<0.30		
水溶性氟离子 (F ⁻) /%	<0.20		
水溶性氯离子 (Cl ⁻) / (mg/kg)	<100	<300	<500

7 试验方法

7.1 试验条件

试验条件应符合 GB/T 17669.1—1999 中 2.2 的规定。

7.2 试样

试样应在标准试验条件下密闭放置至室温，然后再进行试验。

7.3 试验步骤

7.3.1 石膏三相含量的测定

按 GB/T 36141—2018 测定。

7.3.2 细度的测定

7.3.2.1 采用 GB/T 14684—2011 中 7.3.1 规定的摇筛机和方孔筛，方孔筛的规格为 0.3mm、0.15mm，并附有筛底和筛盖。

7.3.2.2 称取试样约 300g，在 40℃±2℃ 下烘至恒量（烘干时间相隔 1h 的两次称量之差不超过 0.2g 时，即为恒量），并在干燥器中冷却至室温。称取冷却后的试样 100.0g 倒入套筛中，盖上筛盖；将套筛置于摇筛机上，摇 3min；取下套筛，按 GB/T 17669.5—1999 中 5.2 规定的操作方法逐个用手筛，0.3mm 筛下部分并入 0.15mm 筛上，并和 0.15mm 筛上原试样一起过筛，各筛每分钟通过量不超过 0.1g 时停止筛分。称量各筛的筛上物，作为筛余量。细度以筛余量与试样原始质量（100.0g）之比的百分数形式表示。精确至 0.01%。重复试验，至 0.15mm 筛余两次测定值之差不大于 1%，取二者的平均值为试验结果。

7.3.3 气味（湿基）的测定

按 JC/T 2074—2011 中 5.3 测定。称取试样以及细度 0.3mm 以内的化学纯二水石膏各 50g 备用；取 125mL 广口瓶两个，分别加入 50g 蒸馏水，然后将称量好的两种粉体，5s 内分别倒入两个广口瓶中，玻璃棒搅拌 30s；移走玻璃棒，用手在瓶口轻轻煽动，经对比后，确定试样是否有异味。从试样与水接触开始，75s 内完成试验。试验完毕，立即清洗广口瓶。

7.3.4 pH 值的测定

按 GB/T 5484—2012 中第 25 章测定。

7.3.5 凝结时间的测定

按 GB/T 17669.4—1999 测定初凝时间和终凝时间。

7.3.6 强度的测定

按 GB/T 17669.3—1999 中 4.3 制备试件，按 4.4 存放试件，然后按第 5 章、第 6 章，分别测定

试样与水接触后 2h 试件的抗折强度、抗压强度。抗压强度试件为 6 块。

试件的受压面为 40mm×40mm，按式（1）计算每个试件的抗压强度 R_c 。

$$R_c = \frac{P}{1600} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

R_c ——抗压强度，单位为兆帕（MPa）；

P ——破坏荷载，单位为牛顿（N）。

按 GB/T 17671—1999 中 10.2 处理抗折强度和抗压强度数据。

7.3.7 放射性核素限量的测定

按 GB 6566 测定。

7.3.8 水溶性限制成分含量的测定

按 GB/T 5484—2012 中第 28 章测定水溶性氧化钾（ K_2O ）和氧化钠（ Na_2O ）含量、第 27 章测定水溶性氧化镁（ MgO ）含量、第 26 章测定水溶性五氧化二磷（ P_2O_5 ）含量、第 30 章测定水溶性氟离子（ F^- ）含量、第 29 章测定水溶性氯离子（ Cl^- ）含量。

8 检验规则

8.1 检验分类

产品检验分出厂检验与型式检验。

8.1.1 出厂检验

产品出厂前应进行出厂检验。出厂检验项目包括石膏三相含量、细度、气味（湿基）、pH 值、凝结时间、抗折强度、抗压强度。

8.1.2 型式检验

遇有下列情况之一者，应对产品进行型式检验。

- （1）原材料、工艺、设备有较大改变时；
- （2）产品停产半年以上恢复生产时；
- （3）正常生产满一年时；
- （4）新产品投产或产品定型鉴定时；
- （5）国家技术监督机构提出监督检查时。

型式检验项目包括 6.1、6.2、6.3、6.4 中所有项目。

8.2 组批和抽样

8.2.1 组批

对于年产量小于 50 000t 的生产厂，以不超过 60t 产品为一批；对于年产量等于或大于 50 000t 的生产厂，以不超过 120t 产品为一批。产品不足一批时以一批计。

8.2.2 抽样

产品袋装时，从一批产品中随机抽取 10 袋，每袋抽取约 2kg 试样，总共不少于 20kg；产品散装时，在产品卸料处或产品输送机具上每 3min 抽取约 2kg 试样，总共不少于 20kg。将抽取的试样搅拌均匀，一分为二，一份做试验，另一份密封保存三个月，以备复验用。

8.3 判定规则

抽取做试验的试样按 7.2 处理后分为三等份，以其中一份试样按第 7 章进行试验。检验结果若均符合第 6 章相应的技术要求时，则判为该批产品合格。若有一项以上指标不符合要求，即判该批产品不合格。若只有一项指标不合格，则可用其他两份试样对不合格指标进行重新检验。重新检验结果，若两份试样均合格，则判该批产品合格；如仍有一份试样不合格，则判该批产品不合格。

9 包装、标志、运输和贮存

9.1 包装

一般采用袋装或散装供应。袋装时，应用防潮包装袋包装。

9.2 标志

产品出厂应带有产品检验合格证。袋装时，包装袋上应清楚标明产品标记，以及生产厂名、厂址、商标、批量编号、净重、生产日期和防潮标志。

9.3 运输

在运输和贮存时，不得受潮和混入杂物。

9.4 贮存

自生产之日起，在正常运输与贮存条件下，贮存期为三个月。

(二) 验证情况

1、石膏三相含量

轻质抹灰用 β 型半水石膏中，石膏三相含量是关键控制指标，但 GB/T 9776-2008《建筑石膏》标准却没有规定三相的含量，只规定了物理指标。实践证明，用于抹灰材料时，只有石膏三相化学指标合格，物理指标才有意义，否则很容易出现抹灰质量问题，例如开裂、脱落、起粉、发花、凝结时间异常等。

附着水和 III 型可溶性无水石膏 (AIII) 不会同时存在于 β 型半水石膏中，在 GB/T 36141—2018《建筑石膏相组成分析方法》标准中已经明确指出。由于 β 型半水石膏是快硬型胶凝材料，因此，附着水含量不会太高，否则将发生结块。附着水实测数据一般都 $<0.5\%$ ，很多为 0，本标准要求 $<0.75\%$ 是合理的。

III 型可溶性无水石膏 (AIII) 在石膏煅烧温度较高或受热不均匀时，很容易出现。AIII 需水量大、凝结快、且硬化后的制品强度低，严重的会引起墙面发花，局部脱粉，需要严格控制其含量。AIII 含量较高时，可以通过长时间陈化降低含量，从而达到控制质量的目的。检测样品从出厂到实验室需要经过一段时间，其含量已经降低到合理范围，甚至为 0。但是从石膏煅烧工厂实际监测数据看，指标从 0~10% 不等，陈化 3~7d，可降低到 3% 以内，能满足轻质抹灰使用。规定 III 型可溶性无水石膏 (AIII) $<3.0\%$ ，是综合考虑了石膏煅烧工厂实际情况、陈化措施、抹灰质量要求等多方面因素后，最终确定下来的。

β 型半水石膏 (HH) 含量高低，直接决定了石膏力学性能指标，且对轻质抹灰砂浆的强度至关重要。GB/T 36141—2018《建筑石膏相组成分析方法》标准能直接测定出 β 型半水石膏 (HH) 含量，相比 GB/T 9776-2008《建筑石膏》标准中的测试方法更科学。规定 β 型半水石膏 (HH) 含量最低 $\geq 70\%$ ，且分为 90 级、80 级、70 级三个等级，主要考虑了两个因素：第一，我国轻质抹灰用 β 型半水石膏多为脱硫石膏和磷石膏，石膏品位较高，技术要求比较容易达到，且高品位的石膏也不少；第二，轻质抹灰石膏产品对石膏含量有要求，太低品位的 β 型半水石膏是无法满足标准要求的。

二水石膏（DH）含量也是要严格控制的指标。二水石膏含量过高，会引起轻质抹灰速凝，且加入大量石膏缓凝剂也无法控制，要求是含量越低越好。但从样品试验数据，以及对石膏煅烧工厂工艺和检测数据调研情况，要求二水石膏（DH）含量<3.0%都是有一定难度的。综合考虑轻质抹灰石膏工程应用效果，二水石膏（DH）含量<3.0%是较合理指标，能兼顾到优质供应商和下游应用实际情况，对于不能达到要求的供应商，加强工艺控制是可行的。

1) 试验条件与要求

项目	形式	试验参数			试验方法
		温度	设备	数量	
附着水	粉体	(20±2) °C	水分测定仪	各 10kg	第 7 章
III型可溶性无水石膏 (AIII)	粉体	(20±2) °C	水分测定仪	各 10kg	第 7 章
β型半水石膏 (HH)	粉体	(20±2) °C	水分测定仪	各 10kg	第 7 章
二水石膏 (DH)	粉体	(20±2) °C	水分测定仪	各 10kg	第 7 章

2) 试验数据

序号	验证项目	石膏三相含量/%		平均值/%	相对偏差/%
		A	B		
1	附着水	0	0	0	0
2	III型可溶性无水石膏 (AIII)	0	0	0	0
3	β型半水石膏 (HH)	84.85	85.00	84.93	0.1
4	二水石膏 (DH)	1.61	1.59	1.60	0.6

3) 试验方法分析

经 2 家单位验证，结果基本一致，符合要求。

2、细度

细度是轻质抹灰用 β 型半水石膏重要质量指标之一，在一定细度范围内，细度越细，强度越高。从对全国 β 型半水石膏生产工艺和测试数据看，石膏粉普遍偏粗，易泌水。较粗的石膏粉在实验室二次粉磨后，标准稠度用水量降低，泌水性改善，强度提高，施工性更好。GB/T 9776-2008《建筑石膏》标准中采用 0.2mm 方孔筛进行筛分，要求筛余≤10%，从实际情况看，检测仪器和指标都需要改进。

首先，必须对 β 型半水石膏中较大颗粒进行限制，否则粗颗粒会严重影响施工性，所以增加了 0.3mm 方孔筛。其次，0.2mm 方孔筛偏粗，有必要采用更细的方孔筛对石膏粉筛余进行控制，才能促进石膏煅烧工厂研究应用更先进的粉磨设备，改善石膏性能。综合数据，要求 0.3mm 方孔筛筛余<1.0%，0.15mm 方孔筛筛余<10%。目前，不少工厂都能达到要求，更多的工厂在改进粉磨系统。

1) 试验条件与要求

项目	形式	试验参数			试验方法
		温度	设备	数量	

细度 (0.3mm 方孔筛筛余)	粉体	(20±2) °C	摇筛机、方孔筛	各 10kg	第 7 章
细度 (0.15mm 方孔筛筛余)	粉体	(20±2) °C	摇筛机、方孔筛	各 10kg	第 7 章

2) 试验数据

序号	验证项目	细度/%		平均值/%	相对偏差/%
		A	B		
1	细度 (0.3mm 方孔筛筛余)	0.9	0.88	0.89	2.2
2	细度 (0.15mm 方孔筛筛余)	2.8	2.8	2.8	0

3) 试验方法分析

经 2 家单位验证, 结果基本一致, 符合要求。

3、气味 (湿基)

轻质抹灰石膏主要用于室内, 很少有案例反映硬化后有气味的, 属于环保建材。但若 β 型半水石膏加水后有一定气味, 将影响施工, 有可能对施工人员造成不确定的危害, 不建议用于室内石膏基材中, 因此, 本标准规定了湿基气味。采用对比的方法确定气味, 结果更科学, 能最大限度避免人为误差。

1) 试验条件与要求

项目	形式	试验参数			试验方法
		温度	设备	数量	
气味 (湿基)	粉体	(20±2) °C	广口瓶	各 10kg	第 7 章

2) 试验数据

序号	验证项目	气味 (湿基)		平均值/%	相对偏差/%
		A	B		
1	气味 (湿基)	无异味	无异味	无异味	0

3) 试验方法分析

经 2 家单位验证, 结果基本一致, 符合要求。

4、pH 值

我国 β 型半水石膏多用脱硫石膏和磷石膏等工业副产石膏生产, pH 值多为弱酸性; 也有个别工厂生产的石膏粉, pH 值更低, 达到 2~4。酸性或弱酸性的石膏粉不能直接用于抹灰, 否则上墙施工后, 会发生空鼓、脱落等问题, 所以非常有必要对 β 型半水石膏的 pH 值进行规定。虽然 β 型半水石膏用于生产轻质抹灰石膏时, 可以加入普硅水泥或氢氧化钙调整 pH 值, 使砂浆达到中性或碱性状态, 但实际发现, 很多石膏用户并没有充分认识到直接使用酸性或弱酸性的石膏粉的危害性, 因此, 要求 pH 值 ≥ 6, 接近中性, 能有效规避轻质抹灰风险。此外, 该指标的制定, 能促进工业副产石膏厂家加强预处理工艺, 如采用水洗、石灰中和等方式。

1) 试验条件与要求

项目	形式	试验参数			试验方法
		温度	设备	数量	
pH 值	粉体	(20±2) °C	酸度计	各 10kg	第 7 章

2) 试验数据

序号	验证项目	pH 值		平均值	相对偏差/%
		A	B		
1	pH 值	6.98	7.02	7	2.8

3) 试验方法分析

经 2 家单位验证, 结果基本一致, 符合要求。

5、凝结时间

β 型半水石膏为快硬型胶凝材料, 凝结时间非常重要。凝结时间太长, 无法体现石膏优势; 时间太短, 施工困难。相比 GB/T 9776-2008《建筑石膏》标准, 初凝时间从 3min 增加到了 4min, 终凝时间没有变化, <30min。对于 β 型半水石膏, 初凝时间也间接反映了石膏三相含量的数据, 尤其是 A III 和二水石膏含量的大小。通常, A III 和二水石膏含量越多, 凝结时间越短, 严重的初凝时间仅 1min。适当提高初凝时间, 有利于轻质石膏砂浆的施工。通过实测数据发现, 多数工厂生产的 β 型半水石膏凝结时间能控制的较好。

1) 试验条件与要求

项目	形式	试验参数			试验方法
		温度	设备	数量	
初凝时间	粉体	(20±2) °C	维卡仪	各 10kg	第 7 章
终凝时间	粉体	(20±2) °C	维卡仪	各 10kg	第 7 章

2) 试验数据

序号	验证项目	凝结时间		平均值	相对偏差/%
		A	B		
1	初凝时间	8 分 55 秒	8 分 30 秒	8 分 43 秒	2.4
2	终凝时间	11 分 20 秒	11 分 55 秒	11 分 38 秒	2.5

3) 试验方法分析

经 2 家单位验证, 结果基本一致, 符合要求。

6、强度

β 型半水石膏 2h 抗折强度和抗压强度, 是最重要的力学指标, 也是轻质抹灰石膏最重要的强度保障。在 GB/T 9776-2008《建筑石膏》标准中, 最低抗折强度 1.6MPa, 满足这种指标的建筑石膏是无法用于抹灰材料的, 只有提高等级才能用于轻质抹灰, 才能促进技术进步, 况且国内 β 型半水石膏粉厂的强度等级基本都能达到 2.5 级, 所以, 本标准大幅度提高了强度级别。

1) 试验条件与要求

项目	形式	试验参数			试验方法
		温度	设备	数量	
2h 抗折强度	粉体	(20±2) °C	电动抗折抗压机	各 3 条	第 7 章
2h 抗压强度	粉体	(20±2) °C	电动抗折抗压机	各 3 条	第 7 章

2) 试验数据

序号	验证项目	强度/MPa		平均值/MPa	相对偏差/%
		A	B		
1	2h 抗折强度	3.63	3.70	3.67	1
2	2h 抗压强度	7.98	7.70	7.84	0.8

3) 试验方法分析

经 2 家单位验证, 结果基本一致, 符合要求。

7、放射性核素限量

轻质抹灰石膏主要用于内墙找平, 与人类的健康息息相关, 而放射性物质超标后, 很难被清除掉, 将长期危害, 所以我们必须高度重视并严格控制。GB 6566《建筑材料放射性核素限量》标准中, 最严格的要求就是针对内墙, 本标准采用了这一要求。事实上, 我国石膏放射性核素限量一直很低, 基本不会超标, 全国很多石膏煅烧工厂的检测报告都反映了这一情况。

1) 试验条件与要求

项目	形式	试验参数			试验方法
		温度	设备	数量	
放射性核素限量 (内照射指数)	粉体	(20±2) °C	低本底 多道 γ 能谱仪	各 10kg	第 7 章
放射性核素限量 (外照射指数)	粉体	(20±2) °C	低本底 多道 γ 能谱仪	各 10kg	第 7 章

2) 试验数据

序号	验证项目	放射性核素限量		平均值/%	相对偏差/%
		A	B		
1	放射性核素限量 (内照射指数)	0.01	0.01	0.01	0
2	放射性核素限量 (外照射指数)	0.03	0.03	0.03	0

3) 试验方法分析

经 2 家单位验证, 结果基本一致, 符合要求。

8、水溶性限制成分含量

在轻质抹灰石膏实际应用过程中发现，石膏杂质的种类和数量不仅影响石膏的凝结时间，而且还影响其力学性能，即使建筑石膏的三相及关键物理技术指标合格，也并不能保证能生产出合格的抹灰材料，原因就在于石膏的凝结时间和强度受某些水溶性杂质控制。

对于一些水化速度慢的杂质，含量高可影响其早期强度。可溶性盐类，会增加建筑石膏硬化体结晶接触点的不稳定性，使接触点的强度降低，而且使得在潮湿环境下容易出现“白霜”，因此，其含量必须有所限制。尤其是氯离子，含量较高时，凝结时间短，强度低，很容易随着水分蒸发析出。通过对石膏煅烧工厂的调研，结合 JC/T 2074—2011《烟气脱硫石膏》、GB/T 23456—2018《磷石膏》两个标准，明确了水溶性限制成分含量的要求，不再像 GB/T 9776-2008《建筑石膏》标准中“由供需双方商定”。

1) 试验条件与要求

项目	形式	试验参数			试验方法
		温度	设备	数量	
水溶性氧化钾 (K ₂ O) / %	粉体	(20±2) °C	火焰光度计	各 10kg	第 7 章
水溶性氧化钠 (Na ₂ O) / %	粉体	(20±2) °C	火焰光度计	各 10kg	第 7 章
水溶性氧化镁 (MgO) / %	粉体	(20±2) °C	原子吸收光谱仪	各 10kg	第 7 章
水溶性五氧化二磷 (P ₂ O ₅) / %	粉体	(20±2) °C	分光光度计	各 10kg	第 7 章
水溶性氟离子 (F ⁻) / %	粉体	(20±2) °C	氟离子选择电极	各 10kg	第 7 章
水溶性氯离子 (Cl ⁻) / (mg/kg)	粉体	(20±2) °C	滴定管	各 10kg	第 7 章

2) 试验数据

序号	验证项目	水溶性限制成分含量/%		平均值/%	相对偏差/%
		A	B		
1	水溶性氧化钾 (K ₂ O) / %	0.033	0.033	0.033	0
2	水溶性氧化钠 (Na ₂ O) / %	0.022	0.022	0.022	0
3	水溶性氧化镁 (MgO) / %	0.10	0.10	0.10	0
4	水溶性五氧化二磷 (P ₂ O ₅) / %	0.15	0.15	0.15	0
5	水溶性氟离子 (F ⁻) / %	0.01	0.01	0.01	0
6	水溶性氯离子 (Cl ⁻) / (mg/kg)	72	76	74	2.7

3) 试验方法分析

经 2 家单位验证，结果基本一致，符合要求。

(三) 试验验证结论

经试验验证证明，相对偏差小于 3%，标准试验方法合理。

四、标准中如果涉及专利，应有明确的知识产权说明

本标准中没有涉及专利，以及其它知识产权等情况。

五、产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果等情况

随着我国环保越来越严，工业副产石膏的利用迫在眉睫，但目前还没有关于轻质抹灰用 β 型半水石膏的标准。本标准的制定将进一步规范轻质抹灰用 β 型半水石膏的技术指标，进一步统一、规范其测试方法，以适应轻质抹灰石膏的大力发展，为该产品的技术进步和质量提升提供可靠的保证。

本标准的制定，有利于生产、使用等单位的贯彻实施，促进轻质抹灰用 β 型半水石膏产品的技术进步和推广使用，具有很好的技术经济效益。

六、采用国际标准和国外先进标准情况

本标准中未采用。

七、与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

我国已经发布的且与本标准制定相关的标准有：GB/T 9776-2008《建筑石膏》、GB/T 36141-2018《建筑石膏相组成分析方法》等，但是GB/T 9776-2008《建筑石膏》不能适应轻质抹灰石膏，GB/T 36141-2018《建筑石膏相组成分析方法》没有规定石膏三相技术指标。

本标准是团体标准，主要是统一轻质抹灰用 β 型半水石膏的技术指标和测试方法，与相关标准是协调一致的。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准制定过程中没有重大分歧意见。

九、标准性质的建议说明

建议本标准发布为推荐性标准。

本标准为首次提出，制定过程中有些内容还有待生产实践不断完善和提高，大部分参编单位及行业专家建议本标准先作为推荐性标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议

（一）组织措施

标准发布后，建议中国散装水泥推广发展协会，在各省、市分期举办标准的宣贯会议，使标准尽快得到石膏生产企业、使用单位的重视和很好的落实。

（二）技术措施

组织标准主要编写人员，开展标准宣贯、讲座、现场咨询等活动。

（三）过渡办法

本标准系第一次制定，在本标准发布期间至实施期间，各企业先学习、培训。

（四）实施日期

建议本标准尽快发布实施。

十一、废止现行相关标准的建议

本标准是第一次制定，没有与本标准相关的标准废止问题。

十二、其它应予说明的事项

没有需要说明的问题。
